

# METHOD FOR GENERATING PLASMA OF HIGH ATMOSPHERIC PRESSURE AND HIGH DENSITY

Patent No.: JP5166595

Publication Date: 1993-07-02

Inventor: Shimada Ryuichi et al.

IPC Classification: H05H1/46

J1017 U.S. PTO  
09/839360  
04/20/01

The purpose is to provide an efficient and stable method for generating electrodeless plasma of high atmospheric pressure and high density whereby gases that are relatively difficult to ionize are converted into plasma at high pressure and heated by the annular plasma current.

The high-density, high-pressure electrodeless annular plasma is generated within a furnace by high-frequency power. Gases in the furnace are ignited at relatively low pressure to facilitate ignition of the plasma, and then high-frequency power is applied to a secondary coil 22 and a pair of capacitive-type electrodes 23, 24, and insulated annular plasma, which is field-coupled with the pair of capacitive-type electrodes and magnetically coupled with the primary coil 22 and core 21. The pressure within the furnace is raised to generate a high-pressure, high-density plasma.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-166595

(43) 公開日 平成5年(1993)7月2日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 5 H 1/46

識別記号

庁内整理番号

9014-2G

F 1

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2(全4頁)

(21) 出願番号 特願平3-328562

(22) 出願日 平成3年(1991)12月12日

特許法第30条第1項適用申請有り 1991年6月17日~19日「PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL SEMINAR ON REACTIVE PLASMAS」において発表

(71) 出願人 000237754

富士電波工機株式会社

埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目2番22号

(72) 発明者 嶋田 隆一

神奈川県横浜市緑区大丸10の3の404

(72) 発明者 三野 薫

埼玉県鶴ヶ島市富士見6の2の22 富士電波工機株式会社内

(72) 発明者 奥 啓一郎

埼玉県鶴ヶ島市富士見6の2の22 富士電波工機株式会社内

(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

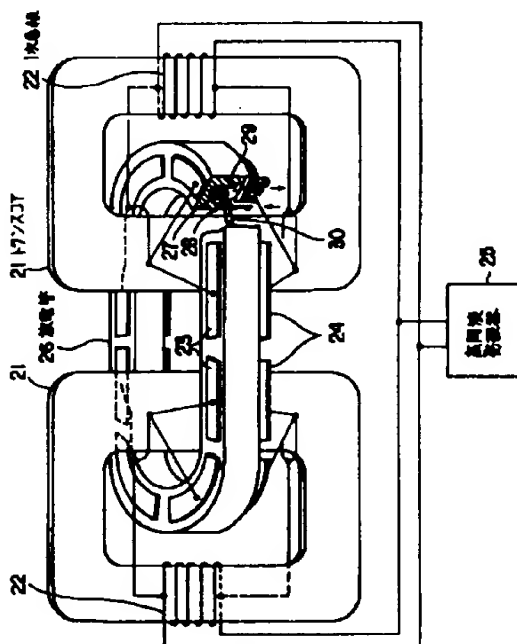
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高気圧高密度プラズマ発生方法

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、高気圧でイオン化困難なガスをプラズマ化し環状プラズマ高周波電流を流して加熱し、効率よく安定な高気圧高密度無電極プラズマ発生方法を提供することを目的とする。

【構成】 本発明は、高周波電力により炉内に高気圧高密度の無電極環状プラズマを発生する方法において、炉内ガスをプラズマ着火の容易な低気圧にし、高周波電力を1次巻線22と容量型対電極23、24に印加し、該容量型対電極23、24と電界結合しかつ該1次巻線22に磁気結合する絶縁された環状プラズマを炉内に発生させた後、炉内気圧を上昇させることによって高気圧高密度プラズマを発生することを特徴とする。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 高周波電力により炉内に高気圧高密度の無電極環状プラズマを発生する方法において、炉内ガスをプラズマ着火の容易な低気圧にし、高周波電力を1次巻線と容量型対電極に印加し、該容量型対電極と電界結合しかつ該1次巻線に磁気結合する絶縁された環状プラズマを炉内に発生させた後、炉内気圧を上昇させることによって高気圧高密度プラズマを発生することを特徴とする高気圧高密度プラズマ発生方法。

【請求項2】 上記環状プラズマを、光増幅する直線部を有するレーストラック形状にて無電極放電させることを特徴とする請求項1記載の高気圧高密度プラズマ発生方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は高気圧プラズマの熱及び光を利用して、有機物質、無機物質の高温反応ならびに有害物質の分解を行う高温プラズマ炉、さらにプラズマ励起による光源ならびにレーザ発振器に用いる高気圧高密度プラズマ発生方法の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の高周波プラズマ発生方法は対電極による容量型と、巻線による誘導型のものである。前者は高気圧では高密度で様な安定プラズマを生成できなかった。後者は高いイオン化ポテンシャルをもつガス、つまり高気圧でイオン化困難なガスの高密度プラズマの安定生成はできないという欠点があった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上記の欠点を解決するもので、高気圧でイオン化困難なガスをプラズマ化し環状プラズマ高周波電流を流して加熱し、効率よく安定な高気圧高密度無電極プラズマ発生方法を提供することを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段と作用】本発明は高気圧の高密度プラズマ炉において、炉内ガスをプラズマ着火の容易な低気圧にしておき、1次巻線に高周波電流を印加し、容量型絶縁電極により電界を発生させ、炉内に、1次巻線に磁気結合し、かつ容量型絶縁電極と電界結合した環状プラズマアークを生成し、その環状プラズマを維持したまま炉内気圧を上昇させることにより、高気圧ガス中に高気圧高密度プラズマを発生し、維持するものである。また直線形状を含む環状プラズマ例えばレーストラック形状のプラズマを生成することにより光増幅するものである。

【0005】

【実施例】以下図面を参照して本発明の一つの実施例を詳細に説明する。

【0006】図1は本発明に係る高気圧高密度プラズマ炉の一例を示す。即ち、トランスコア21に装着された

2

1次巻線22ならびに容量電極23と対向電極24には高周波発振器25が接続され、このトランスコア21の2次側にはトランスコア21を囲み、容量電極23と対向電極24に挟まれたレーストラック形状の放電管26が設けられている。この放電管26は例えばアクリル樹脂材で形成され、内部には円筒状環状中空部27が内壁をシリコンコーティングされて設けられている。図2に示すように、中空部27の円筒断面の内周側円周接線方向には多数の吸気穴28が、外周側円周接線方向には多数の排気穴29が環状にそれぞれ沿って設けられている。図3(a)、(b)は本発明に係る中空部27内のガス圧力の時間経過及び高周波発振器25の高周波出力の時間経過の一例を示す特性図である。

【0007】即ち、前記中空部27内に吸気穴28からガスを吸入すると共に、排気穴29からガスを排気することにより、中空部27内に円筒断面上に旋回流31を作ると共に、中空部27内のガス圧力(気圧)を制御する。

20

【0008】しかして、図2に示すように無電極で放電しやすいように中空部27内のガス圧力を十分下げた状態で、高周波発振器25から1次巻線22を介して変圧器の原理で誘導電界を発生させると共に、放電管26の外部に中空部27を挟む容量電極23と対向電極24により高電界を発生させ、放電管26に高周波電圧を印加してレーストラック状の環状プラズマアークを発生する。その後、継続的に高周波電圧を印加しながらプラズマを維持したまま中空部27内のガス圧力(気圧)を上昇させることによって高気圧の環状プラズマ30を発生する。このとき発生している旋回流31により、高気圧になると生じるプラズマの浮力を打ち消し、プラズマを中空部27の中心近くに放電管壁から気壁絶縁して長時間安定に発生させる。このとき容量電極23と対向電極24により発生する電界は高気圧でのイオン化困難であるガスのプラズマ消滅を防ぎ高密度プラズマの維持と、ガスの原子・分子の励起を促進するために上記誘導電界より高くしておき、かつ旋回流31の気壁はブレイクダウンしない高さにしておく。

【0009】

【発明の効果】以上述べたように本発明によれば、高気圧プラズマ励起ガス炉において、高周波電力により高気圧ガス中に無電極高密度プラズマを安定に得られ、原子・分子の励起、プラズマの維持を効率よくできるという効果を有している。またレーストラック形状にしたことにより、容易に直線部の励起プラズマガスで光増幅することができるという効果を有している。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す構成説明図である。

【図2】図1の放電管断面の一例を示す拡大図である。

【図3】本発明に係るガス圧力及び高周波出力の時間経過を示す特性図である。

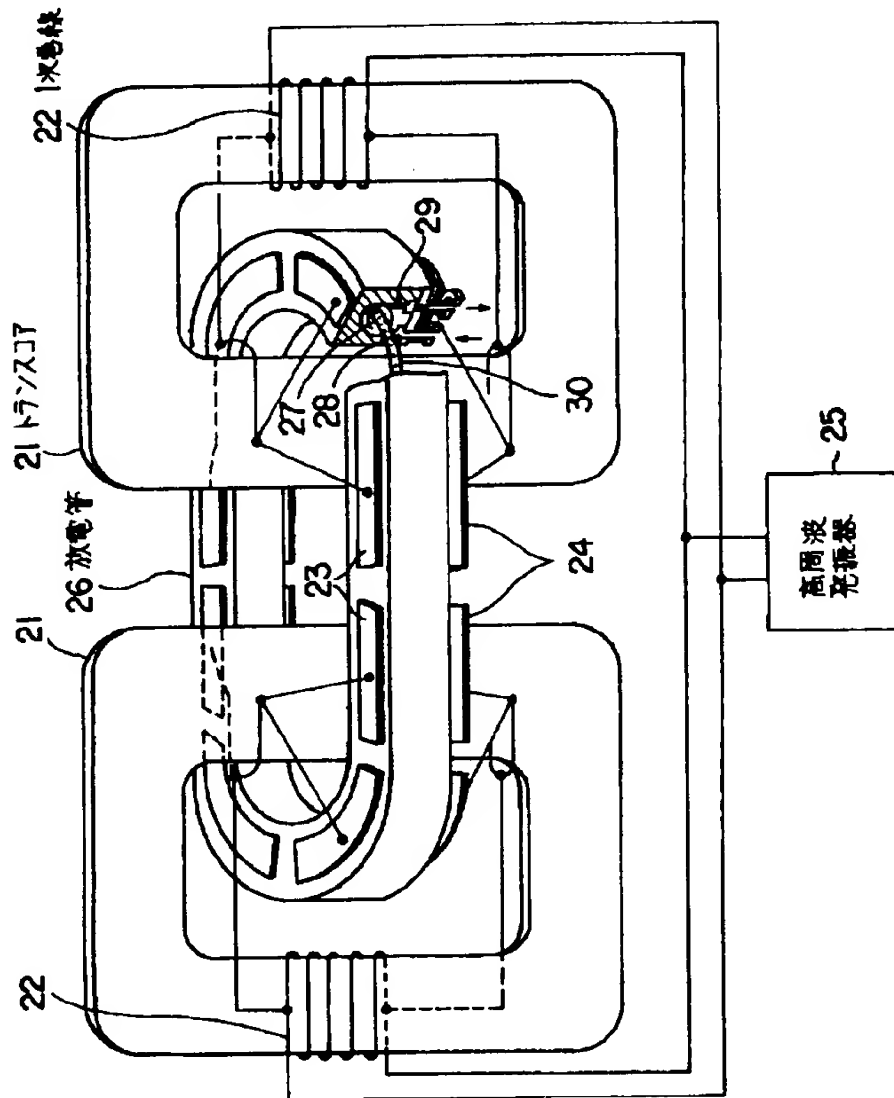
50

## 【符号の説明】

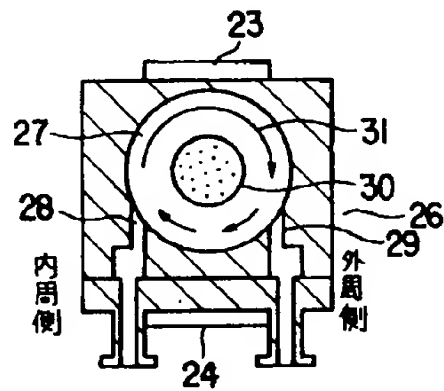
21…トランスコア、22…1次巻線、23…容量電

極、24…対向電極、25…高周波発振器、26…放電管、27…中空部、28…吸気穴、29…排気穴。

【図1】

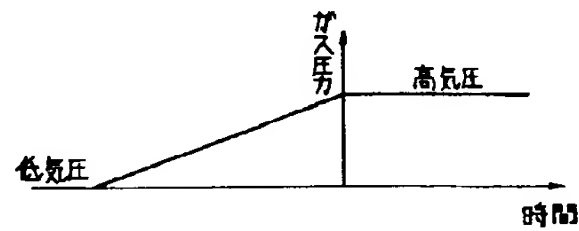


【図2】

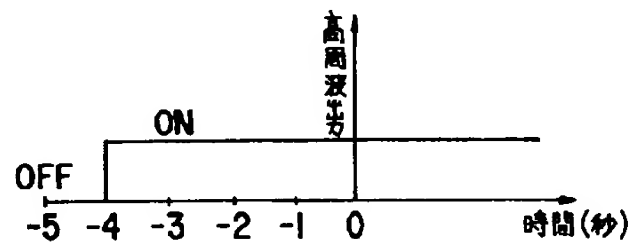


【図3】

(a)



(b)



フロントページの続き

(72)発明者 住友 敏泰  
 埼玉県鶴ヶ島市富士見6の2の22 富士電  
 波工機株式会社内